

JP06333215

## PRODUCTION OF MAGNETORESISTANCE EFFECT HEAD

VICTOR CO OF JAPAN LTD

Inventor(s): YAGYU SHINGO

Application No. 05144218, Filed 19930524, Published 19941202

**Abstract:** PURPOSE: To obtain a magneto-resistance effect head having good characteristics with reduced noise while preventing production of short circuit.

CONSTITUTION: An MR film 10 is formed on a lower shielding film 12 with an insulating film 16 interposed, on which a conductive film 50 is formed by using a material which can be used for dry etching such as W. An electrode pattern 52 is formed by using a photoresist on the conductive film 50. Then the conductive film 50 is processed into a desired shape by dry etching using  $CF_4$  gas to obtain electrodes 54, 56. Then the electrode pattern 52 is removed and an insulating film 22 and an upper shielding film 14 are successively formed. Since steps of the electrodes 54, 56 have smooth taper 58, the covering property of the insulating film 22 is improved and dielectric breakdown can be prevented.

Int'l Class: G11B00539;

MicroPatent Reference Number: 000302906

COPYRIGHT: (C) 1994JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-333215

(43) 公開日 平成6年(1994)12月2日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 5/39

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-144218

(22) 出願日 平成5年(1993)5月24日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 柳生 慎悟

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

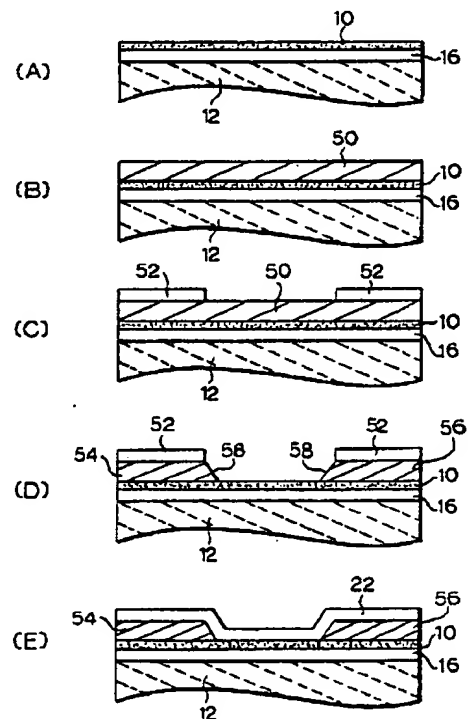
(74) 代理人 弁理士 梶原 康稔

(54) 【発明の名称】 磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 短絡の発生を防止しつつ、ノイズを低減した良好な特性の磁気抵抗効果型ヘッドを得る。

【構成】 下シールド膜12上に絶縁膜16を介して形成されたMR膜10上に(A)、Wなどのドライエッチング可能な材料を用いて導電膜50を形成する(B)。次に、導電膜50上にフォトリソストによって電極用パターン52を形成する(C)。そして、CF<sub>4</sub>ガスを用いてドライエッチングを行って導電膜50を所望形状に加工し(D)、電極54、56を得る。次に、電極用パターン52を除去し、絶縁膜22、上シールド膜14を順次形成する(E)。電極54、56の段差部分は非常になだらかなテーパ形状58となっているので、絶縁膜22の被覆性が向上し、その絶縁破壊が防止される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも、磁気抵抗効果を有するMR膜と、これに電流を加えるための電極とを構成要素として含む磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法において、平坦に形成されたMR膜又は反強磁性膜上に、ドライエッチング可能な材料によって導電膜を形成する工程と、この導電膜上に所望の電極用パターンを形成する工程と、この電極用パターンに沿ってドライエッチングを行い、段差部分にテーパを有する電極を形成する工程とを含むことを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、磁気抵抗効果を有するMR膜を利用して磁気記録媒体から信号を再生するための磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法にかかり、更に具体的には、MR膜に電流を印加するための電極形成手法の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 磁気抵抗効果を利用した再生ヘッド（MRヘッド）は、再生出力が線速度に依存しないこと、再生感度が高いことから、高密度磁気記録媒体の再生ヘッドとして有効である。

【0003】 MRヘッドにおいて、磁気記録媒体が高い線記録密度であっても良好な再生出力を得るためには、図3（A）に示すように、MR膜（磁気抵抗効果膜）10を軟磁性材料によるシールド膜12、14で挟み込む構造が必要となる。MR膜10とシールド膜12、14とは、磁氣的、電氣的な絶縁材料によって隔てられている（図示せず）。図中、矢印F Aは、磁気テープなどの磁気記録媒体（図示せず）の進行方向である。磁気記録媒体における信号の線記録密度を向上させるためには、MR膜10とシールド膜12、14との間隔（シールドギャップ）Gを狭くすることが重要である。

【0004】 次に、このような構造のMRヘッドの従来例としては、図3（B）に示すものがある。この図は、同図（A）の矢印F B方向から見た図である。下シールド膜12の上には下シールドギャップである絶縁膜16を挟んでMR膜10が形成されており、更にその上には電極18、20が形成されている。そして、これらMR膜10、電極18、20上には、上シールドギャップである絶縁膜22、上シールド膜14が順に形成されている。

【0005】 ここで、電極18、20を形成する手法としては、エッチング法、リフトオフ法、メッキ法などがある。これらのうち、エッチング法には更に湿式、乾式があるが、いずれの手法においても電極18、20の下地であるMR膜10に対するダメージが大きく、実現は困難であると考えられる。このため、一般には、リフトオフ法あるいはメッキ法を用いて電極18、20の形成が行われる。

【0006】 図4には、リフトオフ法の主要工程が示されている。まず、下シールド膜12上に絶縁膜16を挟んでMR膜10を形成する（同図（A）参照）。次に、MR膜10上にフォトリソ層24を形成するとともに（同図（B）参照）、所望のパターンとする（同図（C）参照）。次に、この状態で導電膜26を主面全体に形成し、そしてレジストパターン24を除去する（同図（E）参照）。これによって、電極18、20が形成される。そして、その上に、絶縁膜22、上シールド膜14を順次形成すると、図3（B）のMRヘッドが得られる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、以上のようなリフトオフ法、あるいはメッキ法を用いて電極18、20を形成する場合、それら電極18、20の断面を見ると、トラック30側の段差が非常に急峻な形状になる。また、リフトオフ法では、図4（E）に示すように角部にバリ28が発生することもある。このような形状の電極18、20が形成されているところに、上シールドギャップである絶縁膜22、上シールド膜14を形成すると、図3（B）の丸印部分で電極18、20と上シールド膜14との短絡が生ずることがある。

【0008】 上述したように、高い線記録密度の磁気記録媒体の信号再生を行うためにはシールドギャップを狭くする必要があり、絶縁膜22を薄くしなければならない。ところが、このようにすると、前記電極18、20と上シールド膜14との短絡は更に生じやすくなる。

【0009】 このような短絡の発生を防止する手法の一つとしては、電極18、20を薄く形成することが考えられる。しかし、この手法では、短絡をかなり防ぐことが可能となるものの、電極部分の抵抗値が増加してしまい、ひいてはサーマルノイズが増加してしまう。また、MR膜10と電極18、20とが接している部分の抵抗変化が電極自体の抵抗値と比較して無視できなくなるために、クロストークも増加してしまう。

【0010】 これに対し、図3（C）に示すような構造が提案されている。この従来例は、絶縁膜16上に電極18、20を先に形成し、その後トラック30の部分にMR膜10を形成している。このような構造とすることによって、エッチング法による電極形成が可能になる。例えば、イオンミリング法を用いて電極18、20を形成することによって、段差部分にテーパをつけることが可能になる。このようなテーパ形状とすると、上シールドギャップである絶縁膜22の被覆性が向上し、絶縁破壊を防ぐことができる。

【0011】 ところが、この従来例では、電極18、20の後にMR膜10を形成するため、MR膜10内に段差が生じてしまう。すると、磁気記録媒体からの信号再生中に、その段差部分でMR膜10の磁化が引っかかり、いわゆるバルクハウゼンノイズが発生してしまう。

本発明は、これらの点に着目したもので、短絡の発生を防止しつつ、ノイズを低減した良好な特性の磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法を提供することをその目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、少なくとも、磁気抵抗効果を有するMR膜と、これに電流を加えるための電極とを構成要素として含む磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法において、平坦に形成されたMR膜又は反強磁性膜上に、ドライエッチング可能な材料によって導電膜を形成する工程と、この導電膜上に所望の電極用パターンを形成する工程と、この電極用パターンに沿ってドライエッチングを行い、段差部分にテーパーを有する電極を形成する工程とを含むことを特徴とする。

【0013】

【作用】本発明によれば、電極材料をドライエッチング可能な金属材料にて構成し、選択的にテーパーエッチングが行われる。そして、テーパー形状の電極上に絶縁膜が形成されるので、絶縁破壊による短絡は良好に防止される。

【0014】

【実施例】以下、本発明による磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法の実施例について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。なお、上述した従来技術と同一の構成部分又は従来技術に対応する構成部分には、同一の符号を用いることとする。

【0015】＜第1実施例＞最初に、図1(A)及び図2を参照しながら本発明の第1実施例について説明する。まず、図2を参照しながら、第1実施例にかかる磁気ヘッドの製造方法について説明する。まず、所定基板上に、例えばCo-Zr-Nbによるアモルファス軟磁性材料を用いてスパッタ法により2 $\mu$ m形成し下シールド膜12を得る。そして、この下シールド膜12の主面上に、絶縁膜16、MR膜10をそれぞれ前記従来技術と同様に形成する。絶縁膜16は、例えばSiO<sub>2</sub>のスパッタリングなどによって形成される。また、MR膜10は、FeNi合金のスパッタリングなどによって、例えば50nmの厚さに形成される(同図(A)参照)。

【0016】次に、例えばW(タングステン)をスパッタ法により2 $\mu$ m形成し導電膜50を得る(同図(B)参照)。その後、導電膜50上にフォトレジストによって所定の電極用パターン52を形成する(同図(C)参照)。そして、例えばCF<sub>4</sub>ガスを用いてドライエッチングを行って導電膜50を所望形状に加工し(同図

(D)参照)、電極54、56を得る。この場合において、CF<sub>4</sub>ガスを用いたドライエッチングによって下地であるMR膜10に与えられるダメージはほとんど無視できる程度で、実用上は全く差し支えない。また、かかるドライエッチングにおいて、CF<sub>4</sub>ガスに例えば5%

程度の酸素を混合することによって、電極段差部分に非常になだらかなテーパー58を形成することができる。

【0017】次に、電極用パターン52を除去するとともに、絶縁膜22、上シールド膜14を、上述した前記絶縁膜16、下シールド膜12と同様の方法で順次形成する(同図(E)参照)。このようにして、図1(A)に示す磁気ヘッドを得る。次に、本実施例の磁気ヘッドの作用を説明する。まず、図2(A)に示すように、MR膜10は平坦に形成される。従って、上述した段差形状による再生特性の劣化、ノイズの発生が防止され、品質が向上する。

【0018】次に、電極54、56の段差部分は非常になだらかなテーパー形状となっている。また、ドライエッチング可能な導電性材料によって導電膜50を形成するとともに、ドライエッチングの手法によって電極54、56を形成するため、それらの角部にばりが生ずることもない。このため、絶縁膜22の被覆性が向上し、その絶縁破壊が防止されて電極54、56と上シールド膜14との間における短絡が良好に防止される。従って、シールドギャップG(図3(A)参照)の間隔を狭くでき、高密度記録の媒体の再生に対応可能となる。また、特性のばらつきが小さくなって、歩留りも向上する。

【0019】＜第2実施例＞次に、図1(B)を参照しながら本発明の第2実施例について説明する。前記第1実施例では、MR膜10の上に直接電極54、56を形成したが、この第2実施例では、MR膜10の上に反強磁性膜60が形成される。反強磁性膜60は、例えばFeMnをスパッタ法によって20nm形成することによって得られる。そして、この反強磁性膜60上にWによる2 $\mu$ mの電極54、56を形成する。このようにすると、反強磁性膜60とMR膜10との境界における交換結合によってバイアス磁界がMR膜10に印加されるようになり、良好な再生波形を得ることができる。また、MR膜10上の反強磁性膜60が、導電膜50のドライエッチングのときの保護膜として作用し、MR膜10にわずかなダメージも加わることはない。

【0020】＜他の実施例＞なお、本発明は、何ら上記実施例に限定されるものではなく、例えば次のようなものも含まれる。

(1) 上述した実施例に示した各部の材料などは一例であり、同様の作用を奏するように他のものを用いてよい。例えば、MR膜の材料としては、他にNiCoなどがあり、反強磁性膜の材料としては、他にNiOなどがある。また、前記実施例では、ドライエッチング可能な導電性材料としてWを用いたが、例えば、Ti、Mo、Ta、Nb、Siやそれらの合金などを用いてもよい。更に、前記実施例では、導電膜50をドライエッチングする気体材料としてCF<sub>4</sub>を用いたが、例えば、F、Cl、Brやそれらの混合気体を用いてもよい。

【0021】(2) 前記実施例では、電極の段差部分に

テーパを形成するために酸素をエッチングガスに混合したが、これは必ず必要というわけではなく酸素がなくてもテーパ形成は可能である。

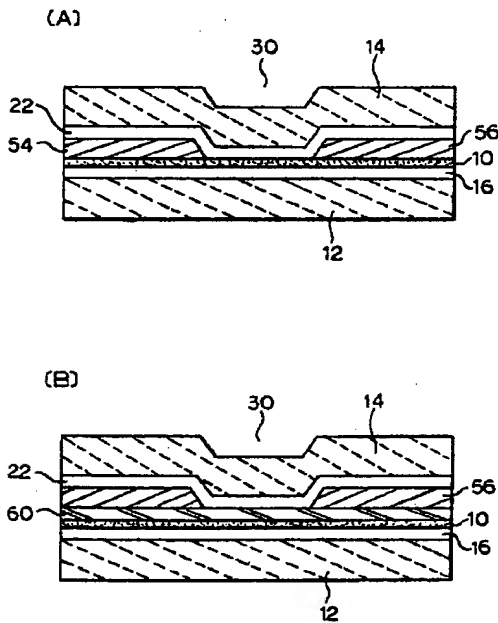
【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による磁気抵抗効果型ヘッドの製造方法によれば、MR薄膜上の電極を、段差部分がテーパ形状となるようにドライエッチングにより形成することとしたので、電極とシールド膜との間における短絡の発生を防止しつつ、ノイズを低減した高品質の特性の磁気ヘッドを高い歩留りで提供することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による磁気抵抗効果型ヘッドの実施例を示す媒体摺接面側からみた構成図である。

【図1】



【図2】本実施例の主要な製造工程を示す説明図である。

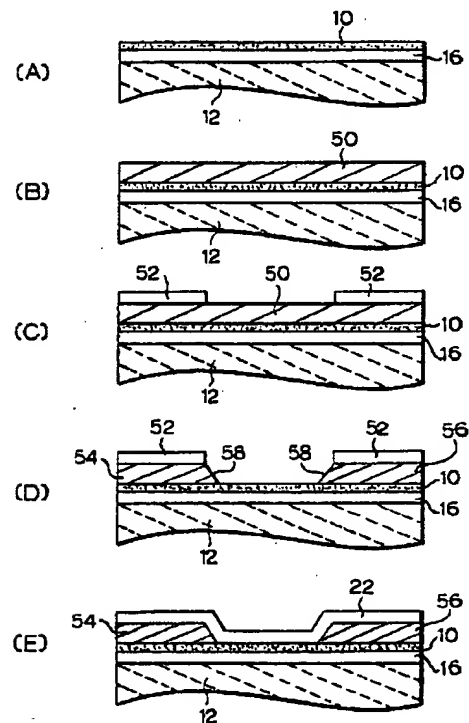
【図3】磁気抵抗効果型ヘッドの従来例を示す構成図である。

【図4】前記従来例のリフトオフ法による主要な製造工程を示す説明図である。

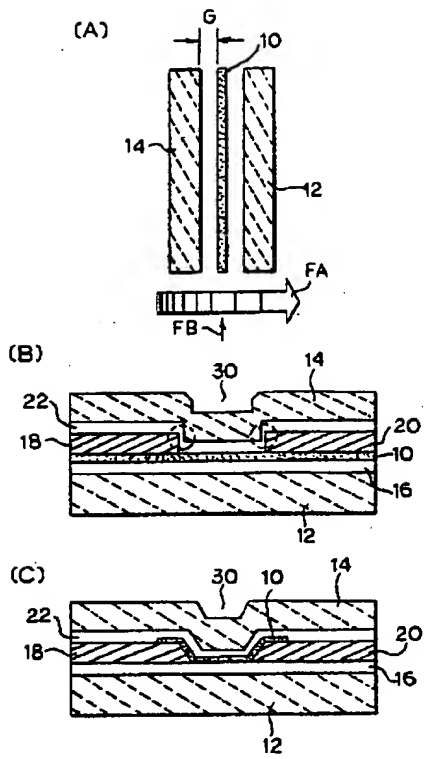
【符号の説明】

10…MR膜、12…下シールド膜、14…上シールド膜、16、22…絶縁膜、18、20、54、56…電極、28…ばり、30…トラック、50…導電膜、52…電極用パターン、58…テーパ、60…反強磁性膜、FA…媒体移動方向を示す矢印、G…シールドギャップ。

【図2】



【図 3】



【図 4】

